

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-96867

(P2000-96867A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000.4.4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

E 0 4 H 9/02

3 2 1

E 0 4 H 9/02

3 2 1 C 3 J 0 4 8

E 0 4 B 1/24

E 0 4 B 1/24

A 3 J 0 6 6

// F 1 6 F 7/12

F 1 6 F 7/12

15/02

15/02

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-280500

(22) 出願日

平成10年9月17日 (1998.9.17)

(71) 出願人 000008655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 佐伯 英一郎

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本
製鐵株式会社内

(72) 発明者 渡辺 厚

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本
製鐵株式会社内

(74) 代理人 100097331

弁理士 横田 彌太郎

Fターム (参考) 3J048 AA04 AC06 CB30 DA10 EA38

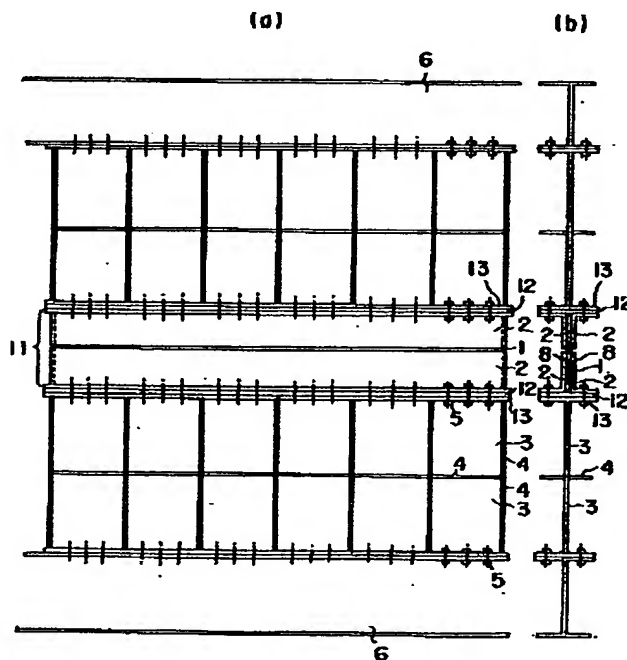
3J066 AA26 BA03 BB01 BD07 BF11

(54) 【発明の名称】 制振部材

(57) 【要約】

【課題】 鋼材のせん断降伏型の制振部材の繰り返し変形に対する面外座屈を防止し、疲労特性を向上させる。

【解決手段】 せん断降伏用鋼材1の両面を座屈拘束鋼板2で挟み、面外変形を拘束した。これにより大変形に対しても、面外に歪みや変形が生ずることなく、せん断降伏を生じ、疲労特性やエネルギー吸収性能を大幅に向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 建造物の上下階の梁間に鉛直方向に上下の接合用鋼板を介して設置する制振部材において、前記上部接合用鋼材の下端部、下部接合用鋼材の上端部を構成する水平プレート鋼材にせん断降伏用鋼板の上下端に溶接されたフランジを接合し、該せん断降伏用鋼板を両面から挟み込むように座屈拘束用鋼部材を設置してなることを特徴とする制振部材。

【請求項2】 せん断降伏用鋼板の水平方向の両端部にフランジを溶接したことを特徴とする請求項1記載の制振部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、建造物の耐震・耐風技術に関わる制振部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】建造物の耐震・耐風技術に関わる分野で、建造物に組み込み、地震や風などの外力を受けたときに、特定の鋼材が塑性変形することで、振動のエネルギーを吸収し、振動を低減する、いわゆる制振部材は、従来技術として、多くのものが提案されている。従来の技術の例を図20に示す。従来の技術は部材にせん断力が生じたとき、鋼材パネル11がせん断降伏を生じることで、振動のエネルギーを吸収するものである。鋼材パネル11のエネルギーの吸収効率を上げるために、上下の接合用鋼材3とリブ4からなる部材の曲げ剛性・せん断剛性をできるだけ高めることで該部材を弾性状態に保ち、鋼材パネル11にせん断変形を集中させるようになっている。さらに、鋼材パネル11の面外方向の座屈を防止するために、座屈止めプレート（リブ4）が溶接接

合されている。この座屈止めプレート（リブ4）の縦および横方向の間隔は、鋼材パネル11の幅厚さ比（リブ4の間隔を鋼材パネル11の板厚で割った値）が、たとえば $80/F^{1/2}$ （ここで、Fは鋼材の基準強度：単位は kg/cm^2 ）以下になるように設計されている。

【0003】しかしながら、この従来技術は、以下の点において、問題がある。鋼材パネル11の幅厚さ比を $80/F^{1/2}$ （Fは鋼材の降伏強度）程度としても、大きな地震により層間変形角で約 $1/200$ の傾きが生じた場合、即ち上下の階で2cm程度のずれが生じた場合、図21に示すような面外座屈を生じる。面外座屈は、座屈により湾曲した部分の頂点での局部歪みが集中し、数回の繰返しによりこの部分で亀裂が発生し、亀裂の進展に伴い、耐力の低下を伴い、破綻に至る。従って、繰返し大変形を受ける場合、数回で疲労破壊を生じる。面外座屈を生じない様にするためには、座屈止めプレート（リブ4）の間隔を小さくし、幅厚さ比で、10-20程度にすることで改善できるが、座屈止めプレート（リブ4）の長さや溶接長さは、リブ4の間隔の2乗に反比例するので、経済性の問題がある。したがって、従

来のリブ4による座屈防止方法では、大変形に対して優れた疲労特性・エネルギー吸収性能を経済的に確保することはできない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の鋼材のせん断降伏型の制振部材の問題点である、繰返し変形に対する面外座屈を防止し、疲労特性を向上するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するために、以下の手段を用いた。せん断降伏用鋼材の面外座屈を完全に防止するため、せん断降伏用鋼材の両面を座屈拘束鋼板で挟み、せん断降伏用鋼材の両面を拘束した。この事により、大変形に対しても、面外に歪みや変形が生ずることなくせん断降伏を生じ、疲労特性やエネルギー吸収性能を大幅に向上させることができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に実施例を参照しつつ、実施の形態を説明する。

（実施例1）実施例1を図1に示す。まず、せん断降伏用鋼板1はその上下端に溶接されたフランジ12を介して上あるいは下の梁に接合されている接合用鋼板3の下端部あるいは上端部の水平プレート鋼材13に接合されている。せん断降伏用鋼板1の上半部と下半部をそれぞれ別々の座屈拘束鋼板2でせん断降伏用鋼板1の両面から挟み込み、ボルト5により、前記座屈拘束鋼板2をせん断降伏用鋼板1の上下端部が溶接されたフランジ12及び水平プレート鋼材13に固定している。座屈拘束鋼板2は、せん断降伏用鋼板1とは、接触しているが溶接・ボルトなどで固定されていない。このため、せん断降伏用鋼板1がせん断変形を生じて、座屈拘束鋼板2は変形を生じないため、自ら座屈を生じることなく、せん断降伏用鋼板1が面外に座屈しようとする力を受け止め、これを防止する役割をもつ。せん断降伏用鋼板1と座屈拘束鋼板2が接触する部分は、地震や風るとき、相対的なずれが生じるため、過大な摩擦抵抗が生じないように、摩擦緩和材8を設ける。摩擦緩和材8の具体例として、テフロン、機械油、グリス等が挙げられる。地震や風により建造物に水平力が加わると、せん断降伏用鋼材1にせん断変形が生じる。この時、座屈拘束鋼板2の拘束により、せん断降伏用鋼材1は面外に変形することがないので、局部座屈が防止され、疲労に対する性能（寿命）は高い。荷重-変形関係を表す復元力特性は、繰返し安定したリープを描き、エネルギー吸収性能は高い。接合用鋼材3について、曲げモーメント、せん断力を上下の梁6に充分に伝達し、接合用鋼材3自身の変形ができるだけ少ない剛な形状が望ましい。鋼種については、 $\pm 10\%$ 程度のせん断歪みを受け塑性化するせん断降伏用鋼板1については、伸び率が高い軟鋼が望ま

しく、その他の鋼材については弾性範囲で使用されるため、鋼材の制約はない。座屈拘束鋼板2は、水平方向に長細い形状となっているが、作業性に依じて、図2に示すように、複数以上に分割することもできる。

【0007】(実施例2) 図3に示す例は、座屈拘束鋼板2の拘束効果を高めるために、座屈拘束鋼板2に鉛直リブ4aを溶接接合した実施例である。

【0008】(実施例3) 図4に示す例は、座屈拘束鋼板2の拘束効果を高めるために、鉛直リブ4aだけでなく、座屈拘束鋼板2の先端にも水平リブ4bを溶接接合した点である。

【0009】(実施例4) 実施例4を図5に示す。この例の特徴は、座屈拘束鋼板2を上部・下部に分けず一体化した点である。せん断降伏用鋼板1の高さが低いときに有効である。

【0010】(実施例5) 実施例5を図6に示す。図5と違う点は、座屈拘束鋼板2の高さ方向の中央部分に水平リブ4bを設けた点である。

【0011】(実施例6) 実施例6を図7に示す。本実施例の特徴は、下部の座屈拘束鋼板2をせん断降伏用鋼板1の上部まで延長し、さらに下部の座屈拘束鋼板2の外側に、上部の座屈拘束鋼板2を設け、座屈拘束効果を高めた点である。

【0012】(実施例7) 実施例7を図8に示す。本実施例の特徴は、座屈拘束鋼板2を平板とし、せん断降伏用鋼板1に直接ボルト接合している点である。さらに、せん断降伏用鋼板1のボルト孔部分での歪み集中を緩和させ、せん断降伏用鋼板1の全体がせん断降伏するように、せん断降伏用鋼板1の上下部分の両端部の見つけ幅を広げている。せん断降伏用鋼板1と座屈拘束鋼板2との間には、実施例1で述べた摩擦緩和材料8が設けられているので、過大な摩擦抵抗が生じない。したがって、自身や風の時には、座屈拘束鋼板2には面内のせん断力が生じることなく、座屈防止効果として機能し、せん断降伏用鋼板1は、面外に座屈することなく、せん断降伏を生じ、安定した復元力特性を発揮する。

【0013】(実施例8) 実施例8を図9に示す。図8と違う点は、座屈拘束鋼板2の面外に垂直リブ4aを溶接接合し、座屈拘束効果を高めた点である。

【0014】(実施例9) 実施例9を図10に示す。図8と違う点は、座屈拘束鋼板2の上下に分割しないで、かつ座屈拘束鋼板2の中央部で、せん断降伏用鋼板1とボルト接合した点である。また、せん断降伏用鋼板1のボルト孔部分での歪み集中を緩和させ、せん断降伏用鋼板1の全体がせん断降伏するように、せん断降伏用鋼板1の中央部分の両端部の見つけ幅を広げている。

【0015】(実施例10) 実施例10を図11、図12に示す。本実施例の特徴は、座屈拘束鋼板2をせん断降伏用鋼板1より長尺とし、フランジ12と接合せず、せん断降伏用鋼板1の両外側にてボルト5により座屈拘

束鋼板2同士を固定している点である。座屈拘束鋼板2の拘束効果を高めるために、座屈拘束鋼板2に水平リブ4bを溶接接合している。地震や風により構造物に水平力が加わると、図13のように、せん断降伏用鋼材1がせん断変形を生じる。この時、座屈拘束鋼板2の拘束により、せん断降伏用鋼材1は面外に変形することがないので、局部座屈が防止され、疲労に対する性能(寿命)は高い。座屈拘束鋼板2は、せん断降伏用鋼板1とは、接触しているが、溶接・ボルトなどで、固定されていない。このため、せん断降伏用鋼板1がせん断変形を生じても、座屈拘束鋼板2は変形を生じないため、せん断降伏用鋼材との相対的なずれが生じている。この時、せん断降伏用鋼材1が座屈拘束鋼板2を接合するボルト5に衝突しないように、一定のクリアランスを設ける。

【0016】(実施例11) 実施例11を図14に示す。実施例10と違う点は、座屈拘束鋼板2の形状で、該鋼板2の高さ方向両端部に水平リブ4b、さらに数箇所に鉛直リブ4aを溶接接合したものである。

【0017】(実施例12) 実施例12を図15に示す。実施例10と違う点は、座屈拘束鋼板2の形状である。

【0018】(実施例13) 実施例13を図16、図17に示す。実施例11と違う点は、せん断降伏用鋼板1はその水平方向の両端にフランジ12aを溶接してH型をしている点と、それに伴う座屈拘束鋼板2の形状である。せん断降伏用鋼板1の見つけ幅に制約がある場合、地震や風のときのせん断降伏用鋼板1の変形がせん断変形だけでなく、曲げ変形を起こす。曲げ変形によるせん断降伏用鋼板1の隅部の降伏が、せん断降伏よりも先行するのは、せん断降伏用鋼板1の隅部の歪みが集中するため、好ましくない。このため、せん断降伏用鋼板1の見つけ幅に制約がある場合には、せん断降伏用鋼板1の形状をH型とし、曲げ剛性を高めることで、曲げによる変形を防止する必要がある。せん断降伏用鋼板のウェブに相当する部分を座屈拘束鋼板2で挟み込み、ボルト5により、せん断降伏用鋼板1の両外部で、座屈拘束鋼板2同士を固定している。座屈拘束鋼板2とリブ4で組み立てられた箱状の座屈拘束部材がせん断降伏用鋼板1を拘束している。座屈拘束鋼板2は、せん断降伏用鋼板1とは、接触しているが、溶接・ボルトなどで、結合されていない。地震や風のとき、座屈拘束鋼板2は、変形を生じないため、せん断降伏用鋼材との相対的なずれが生じるので、H型のせん断降伏用鋼材1とボルト5の間には、一定のクリアランスを設ける。

【0019】(実施例14) 実施例14を図18、図19に示す。図16、図17と違う点は、座屈拘束鋼板2の形状である。せん断降伏用鋼板1を座屈拘束鋼板2で挟み込み、ボルト9により、せん断降伏用鋼板1を貫通するように、座屈拘束鋼板2同士を固定している。座屈拘束鋼板2は、せん断降伏用鋼板1とは、接触している

が、固定されていない。従って、地震や風るとき、座屈拘束鋼板2は、変形を生じない。地震や風るときせん断降伏用鋼板1との相対的なずれが生じるので、座屈拘束鋼板2のボルト孔にはリーズホール9を設ける。座屈拘束鋼板2の拘束効果を高めるために、座屈拘束鋼板2にリブ4を溶接接合している。地震や風により構造物に水平力が加わると、せん断降伏用鋼材1がせん断変形を生じる。座屈拘束鋼板2は、必要に応じて複数以上に分割することも可能である。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、大変形に対しても、面外に歪みや変形が生ずることなくせん断降伏を生じ、疲労特性やエネルギー吸収性能を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は請求項1の実施例1を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図2】図2は実施例1の変形例を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図3】図3は請求項1の実施例2を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図4】図4は請求項1の実施例3を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図5】図5は請求項1の実施例4を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図6】図6は請求項1の実施例5を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図7】図7は請求項1の実施例6を説明する図である。(b)は(a)の右側面図である。

【図8】図8は請求項1の実施例7を説明する図である。(b)は(a)の一部の右側面図である。

【図9】図9は請求項1の実施例8を説明する図である。(b)は(a)の一部の右側面図である。

【図10】図10は請求項1の実施例9を説明する図である。(b)は(a)の一部の右側面図である。

【図11】図11は請求項1の実施例10を説明する図である。

【図12】図12は図11の断面図であり、(a)はA-A視断面、(b)はB-B視断面である。

【図13】図13は実施例10において、水平力が加わり、せん断変形を生じた状態を示す図である。

【図14】図14は請求項1の実施例11を説明する図である。

【図15】図15は請求項1の実施例12を説明する図である。(b)は(a)の一部の右側面図である。

【図16】図16は請求項2の実施例13を説明する図である。

【図17】図17は図16のA-A視断面を示す図である。

【図18】図18は請求項2の実施例14を説明する図である。

【図19】図19は図18の断面図であり、(a)はA-A視断面、(b)はB-B視断面である。

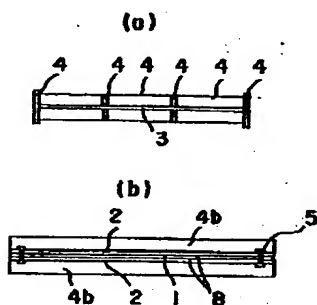
【図20】図20は従来の制振部材の例を説明する図である。

【図21】図21は面外座屈について説明する図である。(b)は(a)のA-A視断面を示す図である。

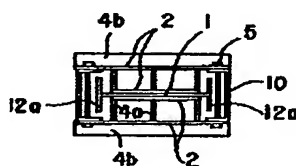
【符号の説明】

- 1 せん断降伏用鋼板
- 2 座屈拘束鋼板
- 3 接合用鋼材
- 4 リブ
- 4a 垂直リブ
- 4b 水平リブ
- 5 ボルト
- 6 梁
- 7 柱
- 8 摩擦緩和材料
- 9 リーズホールとボルト
- 10 C型鋼材
- 11 鋼材パネル
- 12 フランジ
- 12a フランジ
- 13 水平プレート鋼材

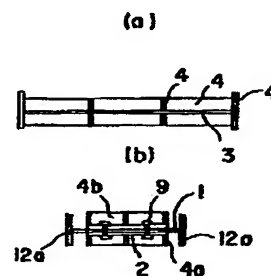
【図12】



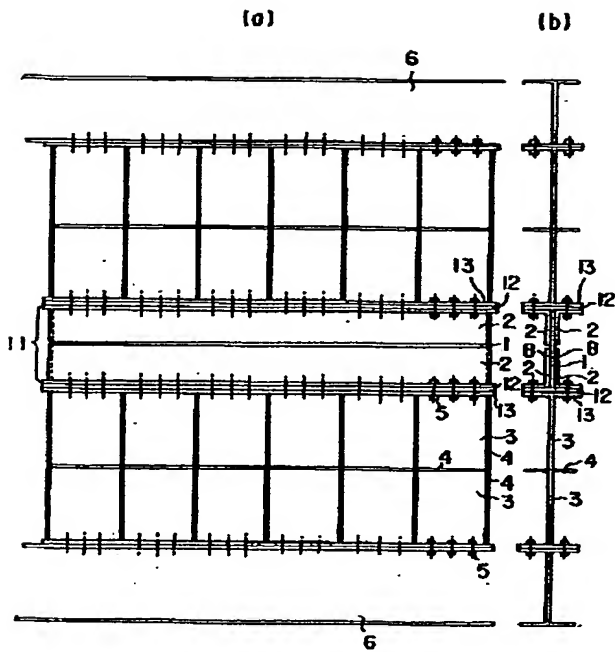
【図17】



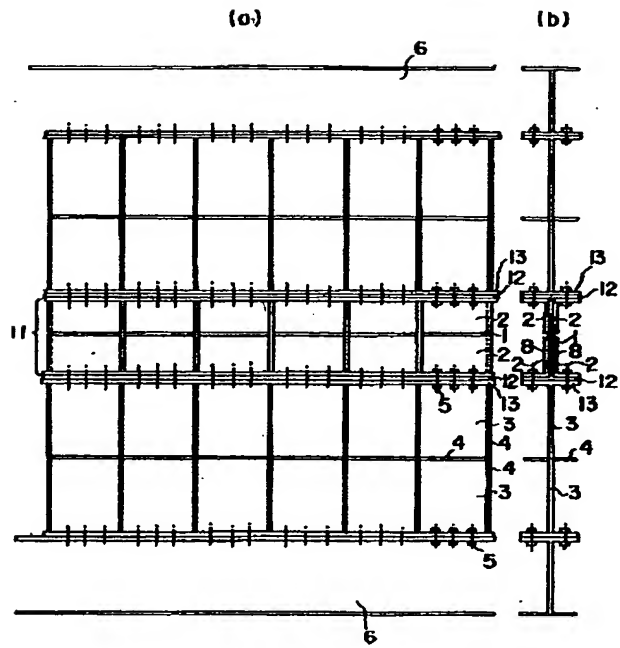
【図19】



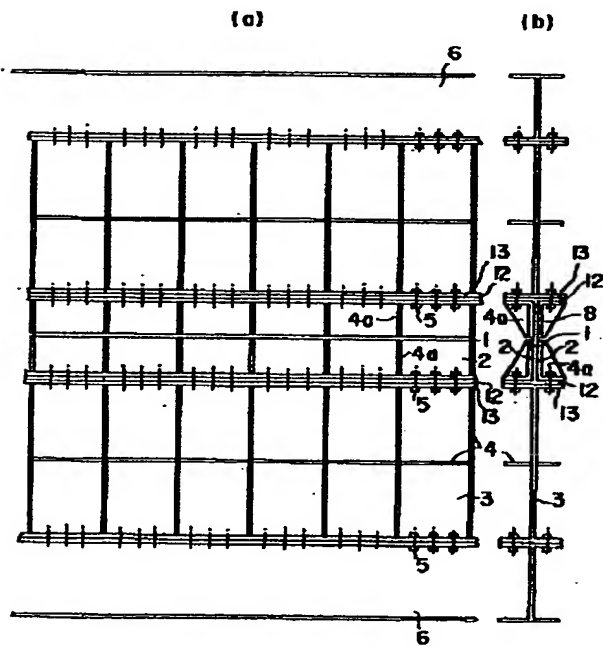
【図1】



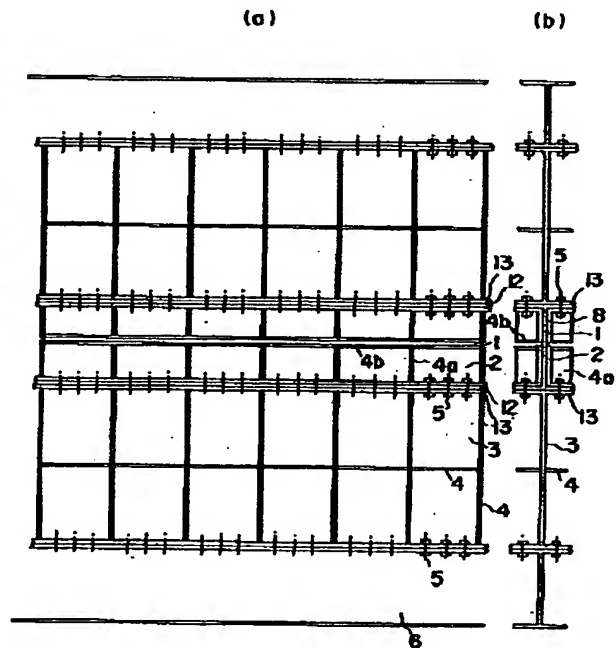
【図2】



【図3】



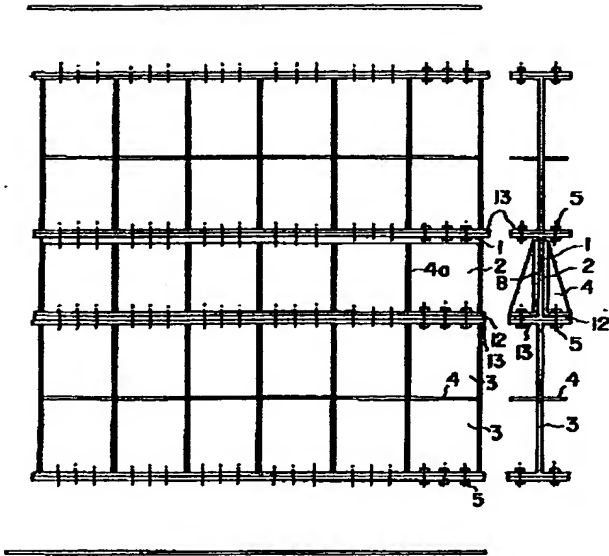
【図4】



【図5】

(a)

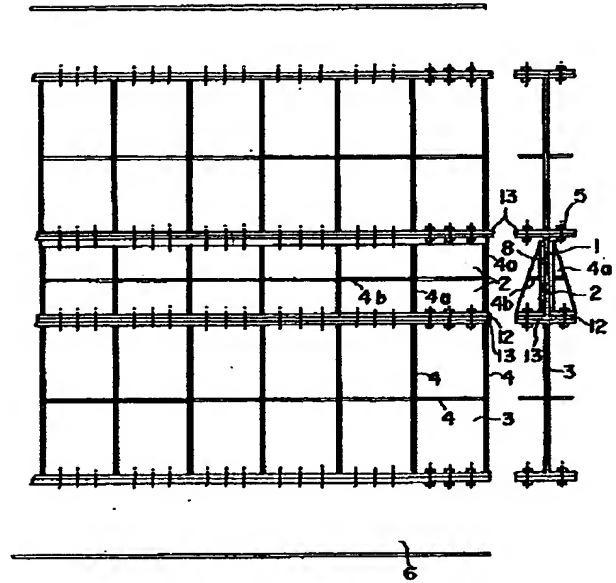
(b)



【図6】

(a)

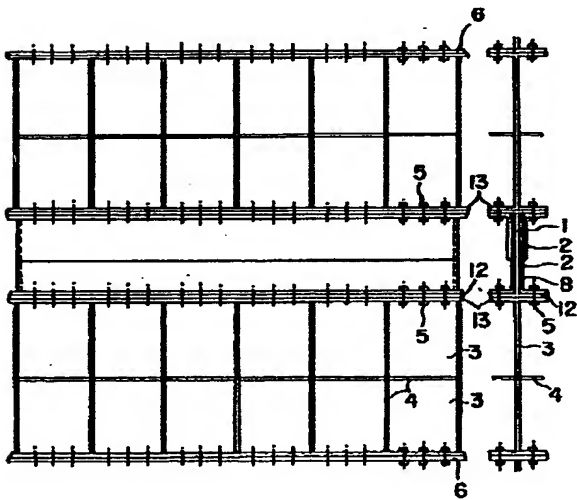
(b)



【図7】

(a)

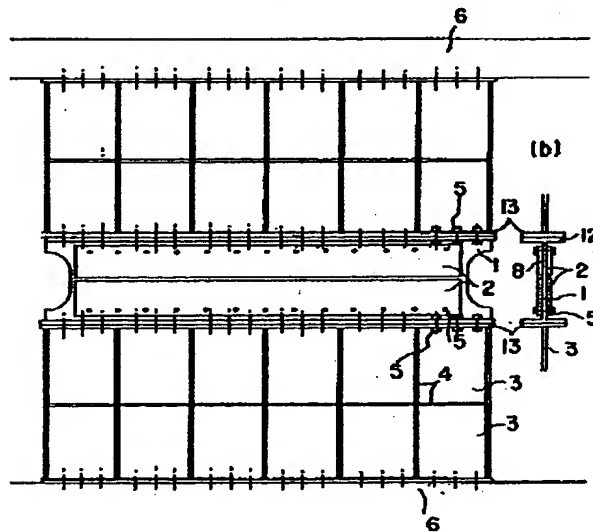
(b)



【図8】

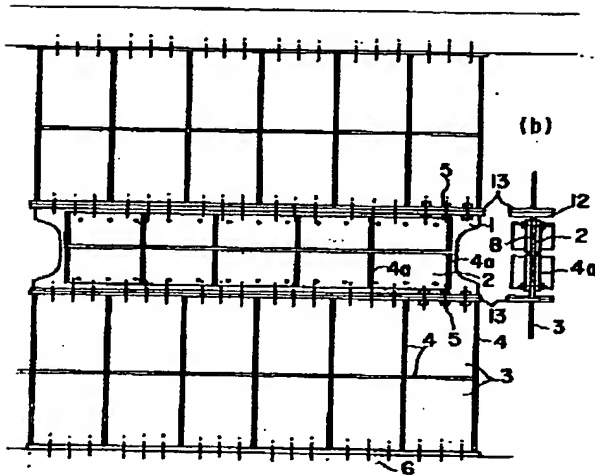
(a)

(b)



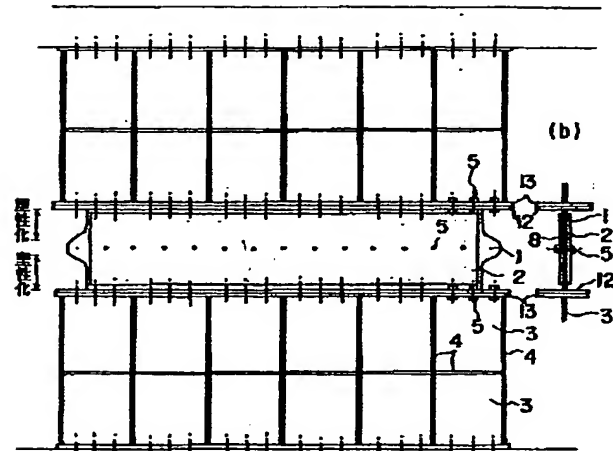
【図9】

(a)

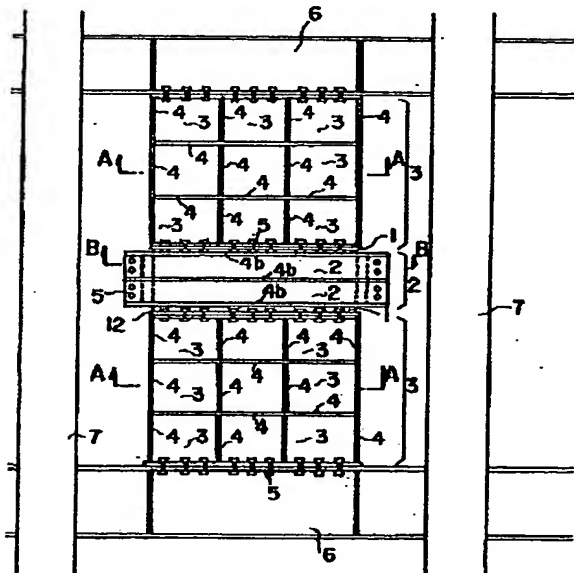


【図10】

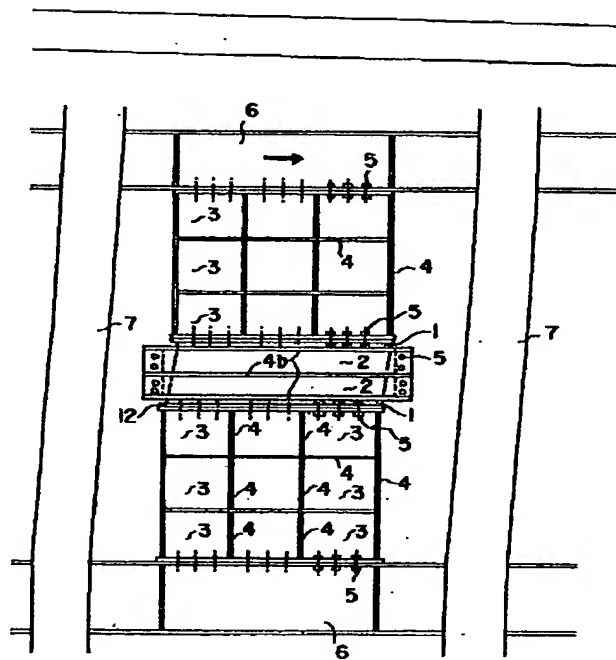
(a)



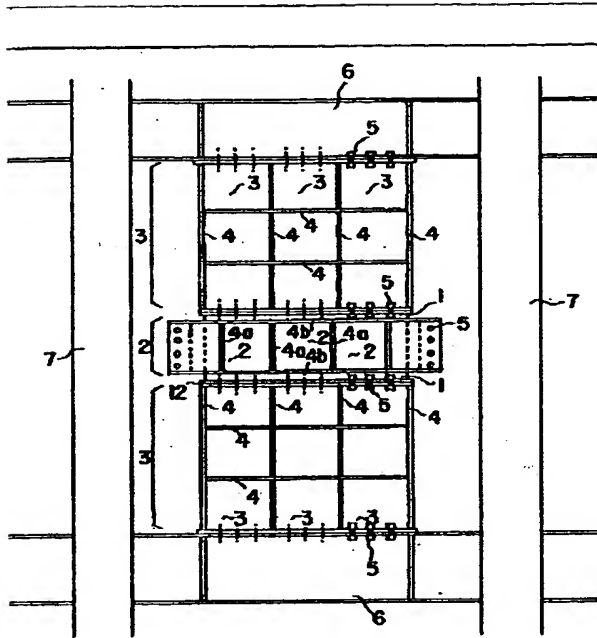
【図11】



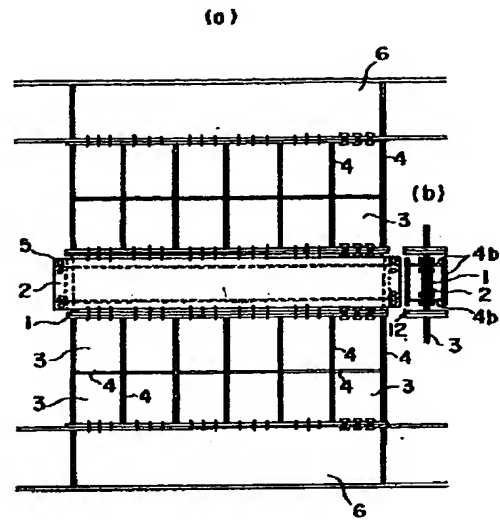
【図13】



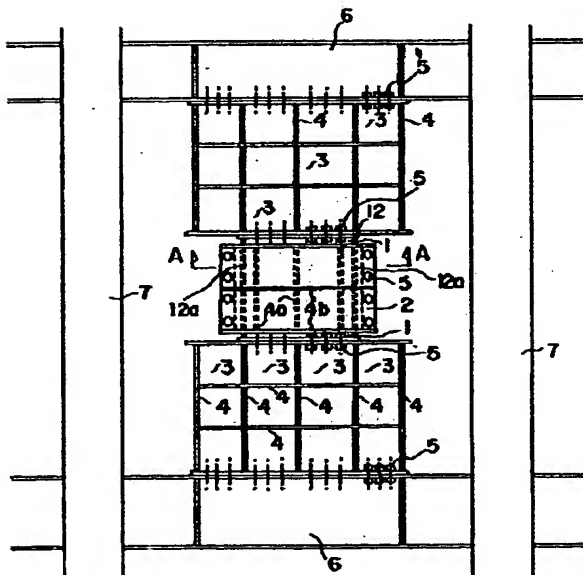
【図14】



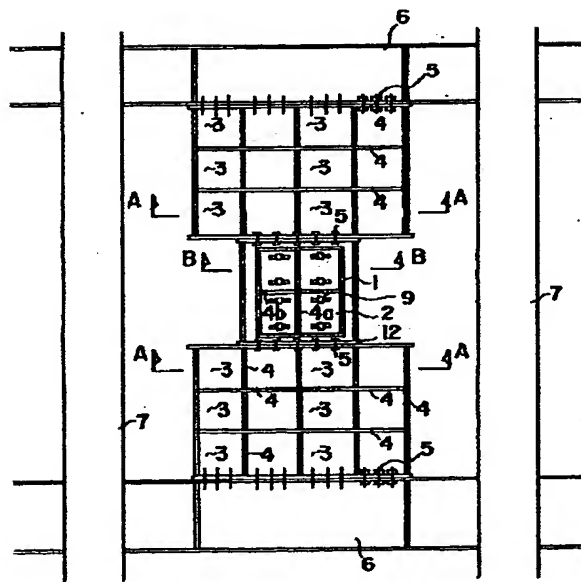
【図15】



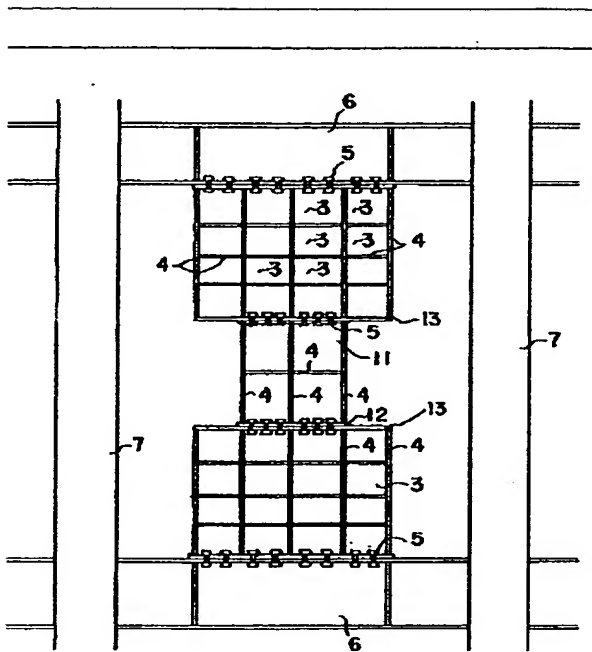
【図16】



【図18】

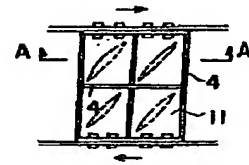


【図20】

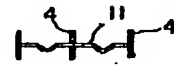


【図21】

(a)



(b)



Public WEST

☐ Generate Collection

L5: Entry 2 of 15

File: JPAB

Apr 4, 2000

PUB-NO: JP02000096867A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000096867 A
TITLE: VIBRATION CONTROL MEMBER

PUBN-DATE: April 4, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAEKI, EIICHIRO

WATANABE, ATSUSHI

COUNTRY

N/A

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP10280500

APPL-DATE: September 17, 1998

INT-CL (IPC): E04H 9/02; E04B 1/24; F16F 7/12; F16F 15/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent out-of-plane buckling against repeated deformation and to improve a fatigue characteristic by connecting the flanges welded to the upper and lower ends of a shear yield steel sheet to a horizontal plate steel product, and installing buckling constraint steel members to pinch the shear yield steel sheet from both faces.

SOLUTION: A shear yield steel sheet 1 is connected to horizontal plate steel products 13 at the lower end section or the upper end section of a connecting steel sheet 3 connected to an upper or lower beam via the flanges 12 welded to its upper and lower ends. The upper half section and the lower half section of the shear yield steel sheet 1 are pinched by separate buckling constraint steel sheets 2 from both faces respectively, and the buckling constraint steel sheets 2 are fixed to the flanges 12 welded to the upper and lower end sections of the shear yield steel sheet 1 and the horizontal plate steel products 13. The buckling constraint steel sheets 2 are kept in contact with the shear yield steel sheet 1 but are not fixed to it. Even when a shear deformation occurs on the shear yield steel sheet 1, the buckling constraint steel sheets 2 are not deformed, and the shear yield steel sheet 1 receives and prevents out-of-plane buckling force.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

